

79456



312 Papier  
Leurs 10210  
9/26/00  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application

Applicant: Karl-Heinz SCHUSTER  
and Harry BAUER

Serial No.: 09/588,261

Filed: June 6, 2000

For: **DEVICE FOR REDUCING THE  
PEAK POWER OF A PULSED  
LASER LIGHT SOURCE**

)  
) I hereby certify that this correspondence is  
) being deposited with the United Postal  
) Service as first class mail in an envelope  
) addressed to: Assistant Commissioner of  
) Patents, Washington, DC 20231, on  
) June 28, 2000

)  
) Gerald T. Shekleton 6/28/00  
) Gerald T. Shekleton Reg. No. 27,466 Date

CORRESPONDENCE

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed is the certified copy of German application no. 199 31 751.8 thereby  
perfecting Applicant's claim for priority herein.

Respectfully submitted,

**WELSH & KATZ, LTD.**

By Gerald T. Shekleton  
Gerald T. Shekleton  
Registration No. 27,466

Date: June 28, 2000  
**WELSH & KATZ, LTD.**  
120 South Riverside Plaza, 22nd Floor  
Chicago, Illinois 60606-3913  
Telephone: 312/655-1500

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 31 751.8

**Anmeldetag:** 8. Juli 1999

**Anmelder/Inhaber:** Firma Carl Zeiss, Heidenheim an der Brenz/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Reduzierung der Peakleistung  
einer Puls laser-Lichtquelle

**IPC:** G 02 B, G 03 F, H 01 S

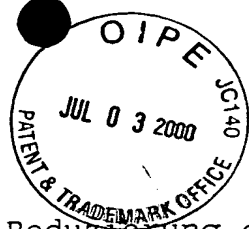
Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 15. Juni 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

BEST AVAILABLE COPY

Seller

Beschreibung:



99036 P

Vorrichtung zur Reduzierung der Peakleistung einer Puls laser-Lichtquelle

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reduzierung der Peakleistung einer Puls laser-Lichtquelle, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage.

Puls laser-Lichtquellen, z.B. Excimer-Laser, für die UV-Lithographie besitzen eine Wiederholungsrate von etwa 1000 bis 4000 Pulsen pro Sekunde. Die Pulslänge beträgt derzeit 20 bis 30 ns. Innerhalb eines jeden Pulses kommt es in der Abhängigkeit vom Gaszustand, vom Zustand des Lasers, insbesondere der optischen Komponenten, und abhängig von der Resonatorlänge zu erheblichen Modulationen der Laserausgangsleistung über die Zeit.

Dabei hat sich in der Praxis herausgestellt, daß ein deutlicher Nachteil einer Puls laser-Lichtquelle darin besteht, daß die kurze Pulsdauer eine hohe Pulsleistungsdichte verursacht, die sich auf die optischen Materialien, insbesondere glasige Materialien, sehr negativ auswirkt. Quarzglas bei einer Arbeitswellenlänge von 193 nm wird mit einer Rate, in die eine Potenz der Leistungsdichte eingeht geschädigt. Die Folgen daraus sind Transmissionsverluste und eine unkontrollierte Erhöhung der Brechzahl was die Lebensdauer des optischen Systems begrenzt. Bei  $\text{SiO}_2$  in glasiger Form gibt es Stellen mit besonders schwachen Bindungen. Die von der Puls laser-Lichtquelle erzeugten gepulsten kurzwelligen elektromagnetischen Strahlungen liefern damit die Energie, um in nachteiliger Weise diese Stellen zu modifizieren.

Aus der EP 0 785 473 A2 ist eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art bekannt, durch die das von einer Puls laser-Lichtquelle kommende Licht in mehrere Teilstrahlen aufgeteilt wird, welche Umwegleitungen durchlaufen. Auf diese Weise

erfolgt eine Bündelaufweitung bzw. eine Aufteilung in mehrere nebeneinander angeordnete Teilstrahlen. Diese Teilstrahlen werden nebeneinander angeordnet in eine Beleuchtungseinrichtung eingegeben.

Nachteilig dabei ist jedoch, daß damit mehrere optische Achsen nebeneinander erzeugt werden und die Beleuchtungseinrichtung entsprechend anzupassen ist. Darüber hinaus liegt die vorgenannte Vorrichtung in ihrer Ausrichtung fest.

In US 5,661,748 sind eine Pulsverzögerungseinrichtung mit teildurchlässigen Spiegeln und zwangsläufigen „Schwanz“ der Pulsverteilung und eine Anordnung mit zwei Konkavspiegeln und einem gerasterten Spiegel beschrieben, bei dem prinzipiell ein Versatz (Teil 4.2) auftritt, der nicht durch den schrägen Durchtritt durch Planplatten entsteht.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe Schädigungen von Bauteilen, die im Strahlengang der Pulslaser-Lichtquelle liegen, vermieden werden und zwar möglichst ohne besondere Einbuße des Wirkungsgrades der Pulslaser-Lichtquelle.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Maßnahmen gelöst.

Erfindungsgemäß werden nun die hohen Spitzen bzw. Peaks der Pulslaser-Lichtquelle abgebaut und die Pulsleistungsdichte verringert, und zwar bei nur geringer integraler Energieeinbuße. Durch die Strahlteilung in Verbindung mit der Umwegleitung erfolgt eine Aufteilung des Strahles der Pulslaser-Lichtquelle in Teilstrahlen mit einem optischen Gangunterschied. Dabei ist lediglich dafür zu sorgen, daß der Gangunterschied so gewählt wird, daß sich wenigstens weitgehend Spitzen und Täler ergänzen. Spitzen und Täler liegen zeitlich auseinander, z.B. 7,0 ns. Dies entspricht einem Laufweg des Lichts von 2,1 m. Um ganze Pulse in ihrer Pulsleistungsdichte zu halbieren, werden sie in mehrere Pulse aufgeteilt und dann

zeitlich aneinander gereiht. Um eine möglichst große Reduzierung der Spitzen innerhalb eines Pulses und eine weitgehend gleichmäßige Leistungsdichte zu erzeugen, wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, wenigstens zwei Umwegleitungen im Strahlengang hintereinander anzuordnen.

Erfindungsgemäß werden nicht mehrere Teilstrahlen erzeugt, die nebeneinander angeordnet sind mit einer entsprechenden Anzahl von optischen Achsen, sondern es erfolgt eine Wiedervereinigung der Teilstrahlen zu einem Gesamtstrahl, womit eine einheitliche optische Achse für die nachfolgende Beleuchtungseinrichtung gegeben ist. Es findet nach der Teilung in mehrere Teilstrahlen abschließend wieder eine Auffädelung statt.

In besonders vorteilhafter Weise läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung für die Beeinflussung von polarisiertem Licht einsetzen, wozu entsprechend zwischen dem Strahlengang und der Strahlteilereinrichtung ein Winkel, vorzugsweise der Brewster-Winkel, vorgesehen wird. Durch den Brewster-Winkel wird erreicht, daß durch die Strahlteilereinrichtung, z.B. einem Spiegel, 50 % des Strahles ungehindert und verlustfrei hindurchgehen (von Absorption in der Teilerschicht abgesehen), während die anderen 50 % abgeleitet werden. Selbstverständlich sind im Rahmen der Erfindung jedoch auch noch andere Winkel und damit auch noch andere Aufteilungsprozente möglich.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Strahlvereinigungsglied derart ausgebildet ist, daß ein Teil des Teilstrahles, der über die Umwegleitung gelaufen ist, wiederholt über die Umwegleitung geschickt wird.

Auf diese Weise lassen sich noch mehrere optische Gangunterschiede und damit eine noch stärkere Vergleichmäßigung erreichen. Natürlich kommen noch zusätzliche Verluste aus Spiegel und Teiler zum Tragen.

Durch eine Phasenverzögerungsplatte im Strahlengang erhält man eine Beeinflussung der Leistungsspitzen und der Lebensdauer der optischen Materialien, die der Pulslaser-Lichtquelle ausgesetzt sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Figur 1 eine Prinzipdarstellung des Strahlenganges einer Pulslaser-Lichtquelle mit zwei Umwegleitungen;

Figur 2 die Leistung der Pulslaser-Lichtquelle im Aufteilungszustand durch eine erste Umwegleitung;

Figur 3 den Leistungsverlauf der Pulslaser-Lichtquelle nach einer zweiten Umwegleitung;

Figur 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung; und

Figur 5 eine Prinzipdarstellung einer Projektionsbelichtungsanlage mit einem Excimer-Laser und der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Gemäß der Darstellung in Figur 1 trifft ein Strahlenbündel 1 einer Pulslaser-Lichtquelle, z.B. eines Excimer-Laser 2 (dargestellt in der Figur 5) auf eine erste Strahlteilereinrichtung in Form eines Spiegels 3. 50 % des gesamten Strahles passieren als Teilstrahl 1a ungehindert und verlustfrei den Teilerspiegel 3 in Richtung auf einen zweiten Teilerspiegel 4 als zweite Strahlteilereinrichtung. Die anderen 50 % des Strahles nehmen ihren Weg als Teilstrahl 1b über eine Umwegleitung 5, die durch drei Spiegel 6, 7 und 8 als reflektierende Bauteile gebildet ist. Der Teilerspiegel 3 als erste Strahlteilereinrichtung

wirkt auf seiner Rückseite auch gleichzeitig als Strahlvereinigungsglied 9, in welchem der Teilstrahl 1b mit dem durch die Strahlteilereinrichtung durchgehenden Teilstrahl 1a wieder vereinigt wird. Durch die erste Umwegleitung 5 wird der Puls der Pulslaser-Lichtquelle 2 in sich geglättet. Gleichzeitig wird dabei die Spitzenleistung um 30 bis 40 % verringert. Aufgrund der Winkellage des Teilerspiegels 3 bzw. der ersten Umwegleitung 5 zur Schwingungsrichtung des einfallenden linear polarisierten Laserlichtes spielt die Höhe des Polarisierungsgrades für die Energiebilanz keine Rolle. Beide Teilstrahlen 1a und 1b sind am Ausgang der ersten Umwegleitung 5 gleich polarisiert, jedoch zeitlich versetzt.

Aus der Figur 2 ist der zeitliche Versatz der beiden Teilstrahlen 1a und 1b erkennbar. Wie ersichtlich, ist somit die Peakleistung der Pulslaser-Lichtquelle, die aufgrund der Strahlteilung auf jeweils die Hälfte reduziert worden ist, bei einer Addition aufgrund des zeitlichen Versatzes der beiden „Peaks“  $P_1$  und  $P_2$  entsprechend in dem daraus resultierenden Gesamtpeak im Vergleich zu einem unbehandelten Strahlengang reduziert.

Der Laserlichtstrahl wird nach der Wiedervereinigung der beiden Teilstrahlen 1a und 1b im weiteren Strahlengang durch die zweite Strahlteilereinrichtung in Form des Teilerspiegels 4, der wiederum  $45^\circ$  gedreht (Brewster-Winkel) zur Schwingungsrichtung des Laserlichtes liegt, in den Teilstrahl 10a, der den Teilerspiegel 4 ungehindert passiert, und den Teilstrahl 10b, der über eine zweite Umwegleitung 11 geschickt wird, aufgeteilt. Die zweite Umwegleitung 11 wird ebenfalls durch Spiegel 12, 13 und 14 als reflektierende Bauteile gebildet. Die Rückseite des Strahlteilers 4 dient wiederum als zweites Strahlvereinigungsglied 15, durch das die beiden Teilstrahlen 10a und 10b wieder bei gleicher Polarisationsrichtung zusammengesetzt und anschließend gemeinsam weitergeschickt werden.

Durch die zweite Umwegleitung 11, die z.B. einen Laufweg von 11,1 m besitzen kann, wird der Puls der Pulslaser-Lichtquelle 2 als ganzes versetzt. Auf diese Weise erhält man am Ausgang bzw. an dem Strahlvereinigungsglied 15 zwei Pulse mit gleicher Polarisierung, die weitgehend geglättet sind bzw. keine unzulässig hohen „Peaks“ mehr aufweisen, die zu Schädigungen von Bauteilen führen könnten.

Aus der Figur 3 sind die Leistung über der Zeit und die zwei Pulse ersichtlich, wie sie nach dem Strahlvereinigungsglied 15 vorliegen. Die ursprüngliche Leistungsspitze kann dabei auf etwa ein Drittel des ursprünglichen Wertes reduziert werden. Beträgt beispielsweise die zeitliche Pulsdauer der Pulslaser-Lichtquelle 30 ns, so entspricht dies einem Laufweg des Lichtes von 9 m. Kombiniert man gemäß dem Ausführungsbeispiel die erste Umwegleitung 5 mit der zweiten Umwegleitung 11, so wird einmal 2,1 m verzögert und der auf diese Weise geglättete Impuls 9,0 m + 2,1 m, also insgesamt 11,1 m verzögert in der zweiten Umwegleitung 11.

Für die erfindungsgemäßen Maßnahmen eignen sich am besten Bereiche zwischen dem Laserausgang und einem Scannereingang.

Der besondere Vorteil der Erfindung liegt nun darin, daß die nachfolgende Beleuchtungseinheit nicht speziell ausgelegt werden muß, sondern die vorgeschlagene Einrichtung lediglich zwischen Laserausgang und Eingang des Beleuchtungsteils eines Scanners eingefügt wird. Damit wird auch eine wirtschaftliche Nachrüstung bestehender Systeme möglich (kein neuer Beleuchtungsteil des Scanners).

Wenn die Strahlqualität der Pulslaser-Lichtquelle durch die unterschiedlichen Weglängen leidet, kann diese z.B. durch ein Kepler-Fernrohr (im Einzelfall auf die Excimerlaser-Divergenz etwas angepaßt) mit seinen zwei Linsen 16a und 16b - wie in der Figur 1 angedeutet - in der zweiten Umwegleitung 11 wieder hergestellt werden. Auch eine Einzellinse kommt dafür in Frage.



Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, den vorstehend genannten Aufbau zu erweitern und z.B. noch weitere Umwegleitungen vorzusehen, soweit dies räumlich praktikabel erscheint und eine weitere Absenkung der Spitzenleistungen noch Vorteile bringt.

Ebenso ist es auch denkbar, den Strahl physikalisch zu teilen statt polarisationsoptisch. Wenn die Peakleistung einer Pulslaser-Lichtquelle z.B. durch einen entsprechenden zeitlichen Versatz der Teilstrahlen um die Hälfte reduziert wird, so reduziert sich die Gefahr von Schädigungen für Bauteile nicht nur um die Hälfte, sondern sogar noch mehr. Da die „Peaks“ in den einzelnen Puls strukturiert sind, was durch die Resonatorlänge in dem Laser kommt, läßt sich bereits mit kurzen Verzögerungswegen erreichen, daß der Puls innerhalb seiner Länge versetzt und die Strukturierung entsprechend ausgenutzt wird, womit eine deutliche Abflachung erreicht werden kann. Aufgrund der Struktur der Pulse von Pulslaser-Lichtquellen lassen sich dabei schon durch geringe Umwegleitungen die Leistungsspitzen klar reduzieren. Ein Optimum wird selbstverständlich dann erreicht, wenn die zeitliche Verschiebung durch die Strahlaufteilung so groß ist, daß sich jeweils „Peaks“ und Täler zuordnen lassen. Dies läßt sich z.B. durch die zweite Umwegleitung 11 erreichen. Anstelle der Spiegel als reflektierende Bauteile können auch andere reflektierende Bauteile, wie z.B. Prismen, vorgesehen werden.

Erzeugt man durch eine  $\lambda/4$ -Platte (nicht dargestellt) vor der Einrichtung zirkulärpolarisiertes Licht, ist jeder azimutale Winkel um die Z Achse für die Strahlteilereinrichtungen 3 und 4 möglich.

In der Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung prinzipmäßig dargestellt. Wie ersichtlich, erfolgt eine Aufteilung des Strahlenbündels 1 an der Strahlteilereinrichtung 3 in einen Teilstrahl 1a, der durch die Strahlteilereinrichtung 3 hindurchgeht, und einen

Teilstrahl 1b, der den Weg über die rechteckige Umwegleitung 5 nimmt. Die Umwegleitung 5 wird dabei durch vier Spiegel 17, 18, 19 und 20 gebildet, bevor der Teilstrahl 1b auf der Rückseite der Strahlteilereinrichtung 3, die ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 1 als Strahlvereinigungsglied 9 dient, wieder mit dem Teilstrahl 1a vereinigt wird.

Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 1 erfolgt dabei jedoch nicht eine vollständige Vereinigung, sondern die Ausführungsform nach der Figur 4 ist so ausgestaltet, daß ein Anteil des über die Umwegleitung 5 gelaufenen Teilstrahles 1b ein weiteres Mal den Weg über die Umwegleitung 5 nimmt, wobei dies mehrfach durchgeführt werden kann. Die Einkoppelung des Strahles erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel nach Art eines Resonators, wobei der Anteil des über die Umwegleitung 5 umlaufenden Lichtes bzw. Teilstrahles 1b, d.h. die einstellbare Pulslänge, von dem Zustand der Polarisierung abhängt. Auf diese Weise können beliebige Verzögerungen der eintreffenden Pulse und eine damit verbundene Absenkung der Pulsspitzenenergie der Puls laser-Lichtquelle erreicht werden. Dabei ist lediglich dafür zu sorgen, daß ein Optimum zwischen einer zeitlichen Streckung der Teilpulse (Anzahl der Resonator-Umläufe) und der Gesamtverluste gewählt wird. Erreicht wird dies durch die Anordnung einer Phasenverzögerungsplatte 21 im Strahlengang vor der Strahlerteileinrichtung 3 und einer weiteren Phasenverzögerungsplatte 22 in der Umwegleitung 1b. Auf diese Weise wird aus einem linearpolarisierten Licht ein leicht elliptisch polarisiertes Licht gemacht, welches beim Durchgang durch die Strahlteilereinrichtung 3 mit einer entsprechenden Komponente ausgespiegelt wird. Die Höhe der Komponente hängt dabei vom Grad der Ellipse ab. Rüstet man z.B. die Phasenverzögerungsplatte 21 mit einem  $\lambda/4$ -Wert aus, dann wird ein Betrag in Höhe von 50 % über die Umwegleitung 1b geschickt. In der Praxis wird man  $\lambda$ -Werte zwischen 0 und einem Viertel wählen.

Die Ausgestaltung nach der Figur 4 mit den beiden Phasenverzögerungsplatten 21 und 22 hat den Vorteil, daß auf diese Weise die Vorrichtung sehr variabel eingesetzt werden kann. Wechselt man nämlich eine oder beide Phasenverzögerungsplatten 21 bzw. 22 aus, so ändert sich entsprechend die Spitzenleistung. Möchte man z.B. eine höhere Leistung erreichen, womit zwangsweise eine höhere Belastung und damit eine kürzere Lebensdauer für die Vorrichtung entsteht, so wird man Phasenverzögerungsplatten 21 bzw. 22 einsetzen, die entsprechend weniger Umläufe erzwingen. Umgekehrt kann man auf diese Weise auch durch eine entsprechende Erhöhung der Anzahl der Umläufe des Lichtes eine Schonung der optischen Bauteile der Projektionsbelichtungsanlage erreichen.

In der Figur 5 ist prinzipmäßig eine Einsatzstelle der erfindungsgemäßen Vorrichtung 22 dargestellt. Die polarisierte Lichtquelle 2 ist danach z.B. für eine Projektionsbelichtungsanlage vorgesehen, die sich in einem durch eine Wand 17 von der Umgebung getrennten Reinraum mit einer Beleuchtungsoptik 18, einer Maske 19, einem Projektionsobjektiv 20 und einem Laser 21 befindet. Um den Reinraum möglichst wenig zu beeinflussen, kann man dabei die Vorrichtung 22, die im Inneren mit den in Figur 1 dargestellten Teilen versehen ist, zwischen der Pulslaser-Lichtquelle 2 und der Wand 17 in dem Strahlengang 1 der Pulslaser-Lichtquelle 2 anordnen.

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Reduzierung der Peakleistung einer Puls laser-Lichtquelle, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage, wobei in dem Strahlengang der Puls laser-Lichtquelle wenigstens eine Strahlteilereinrichtung angeordnet ist, durch die über reflektierende Bauteile wenigstens eine Umwegleitung für wenigstens einen Teilstrahl erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang (1) ein Strahlvereinigungsglied (9) angeordnet ist, in oder an dem die Teilstrahlen (1a,10a, 1b,10b) wieder zu einem Gesamtstrahl vereinigt werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwegleitung (5 bzw. 11) eine derartige Länge aufweist, daß sich ein optischer Gangunterschied der Teilstrahlen (1a,1b bzw. 10a,10b) von über 0,5 m ergibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei reflektierende Bauteile (6,7,8 bzw. 12,13,14) eine Umwegleitung (5 bzw. 11) bilden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für polarisierte Laserstrahlen die Strahlteilereinrichtung einen Spiegel (3 bzw. 4) aufweist, der in einem Winkel zum Strahlengang (1) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen 35 und 50° beträgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Winkel der Brewster-Winkel vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierenden Bauteile als Spiegel (6,7,8 bzw. 12,13,14) ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Umwegleitungen (5,11) im Strahlengang (1) hintereinander angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Umwegleitung (5) eine Länge von über 2 m und eine zweite Umwegleitung (11) eine Länge von über 10 m aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der oder den Umwegleitungen (5,11) ein leicht verstimmtes Kepler-Fernrohr (16a,16b) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlvereinigungsglied (9,15) derart ausgebildet ist, daß ein Teil des Teilstrahles (1b bzw. 10b), der über die Umwegleitung (5 bzw. 11) gelaufen ist, wiederholt über die Umwegleitung (5 bzw. 11) geschickt wird.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Phasenverzögerungsplatte (21,22) im Strahlengang angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Phasenverzögerungsplatte (21) im Strahlengang (1) vor der Strahlteilereinrichtung (3) und wenigstens eine weitere Phasenverzögerungsplatte (22) in der Umwegleitung (5) angeordnet ist.

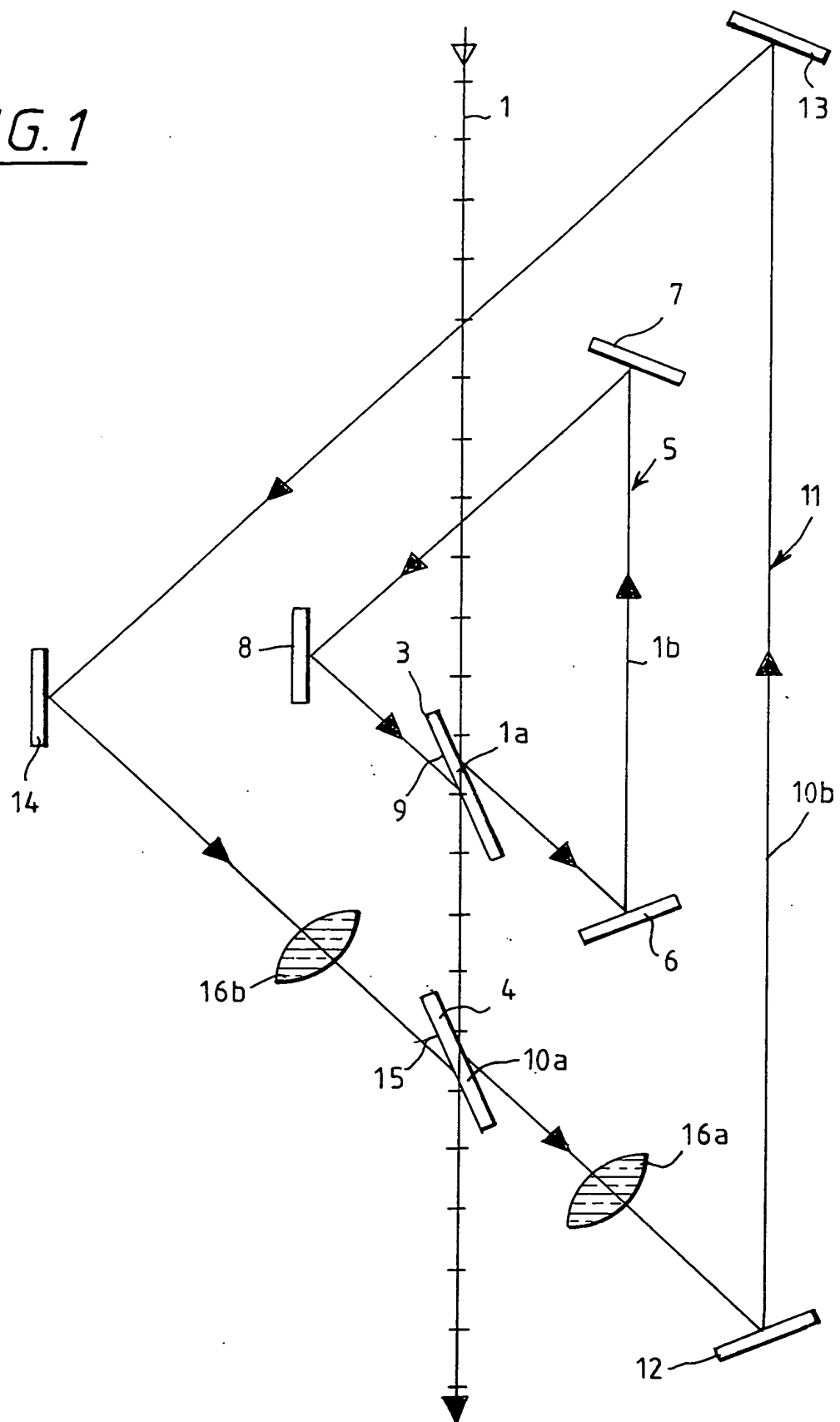
Zusammenfassung:

Vorrichtung zur Reduzierung der Peakleistung einer Puls laser-Lichtquelle

(Fig. 1)

Bei einer Vorrichtung zur Reduzierung der Peakleistung einer Puls laser-Lichtquelle, insbesondere für eine Projektionsbeleuchtungsanlage, ist in dem Strahlengang (1) wenigstens eine Strahlteilereinrichtung (3,4) angeordnet, durch die über reflektierende Bauteile (6,7,8 bzw. 12,13,14) eine Umwegleitung (5 bzw. 11) für wenigstens einen Teilstrahl (1b) mit anschließender Wiedervereinigung an einem Strahlvereinigungsglied (9,15) mit dem oder den anderen Teilstrahlen (1b bzw. 10b) zu einem Gesamtstrahl erzeugt wird.

FIG. 1



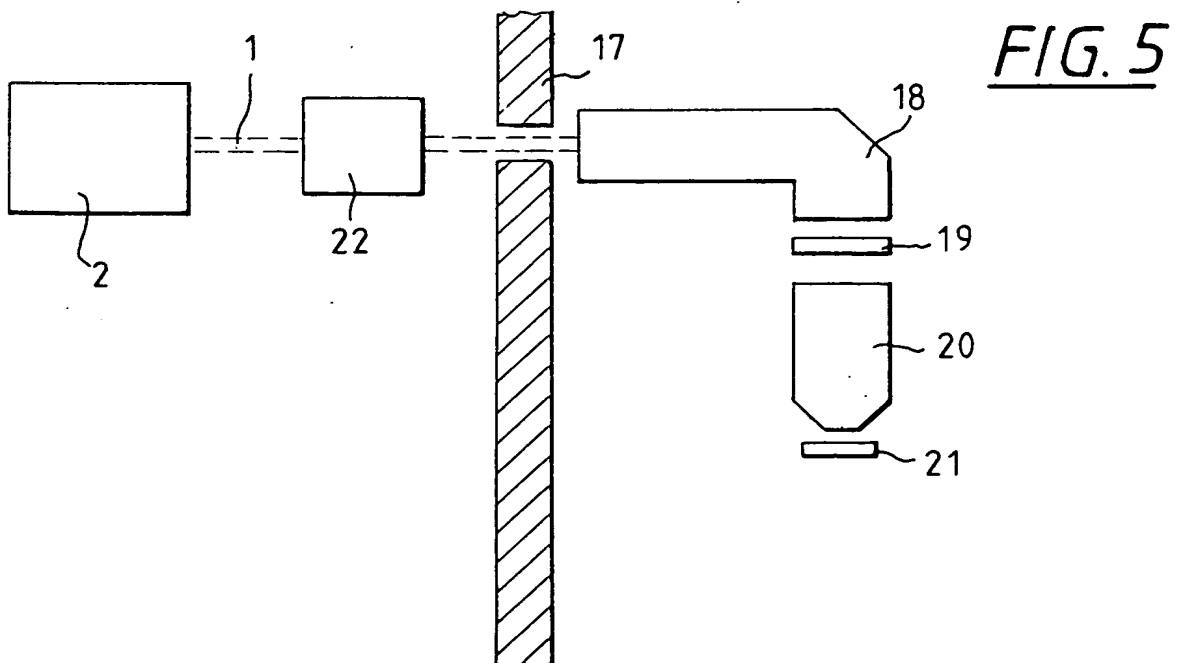
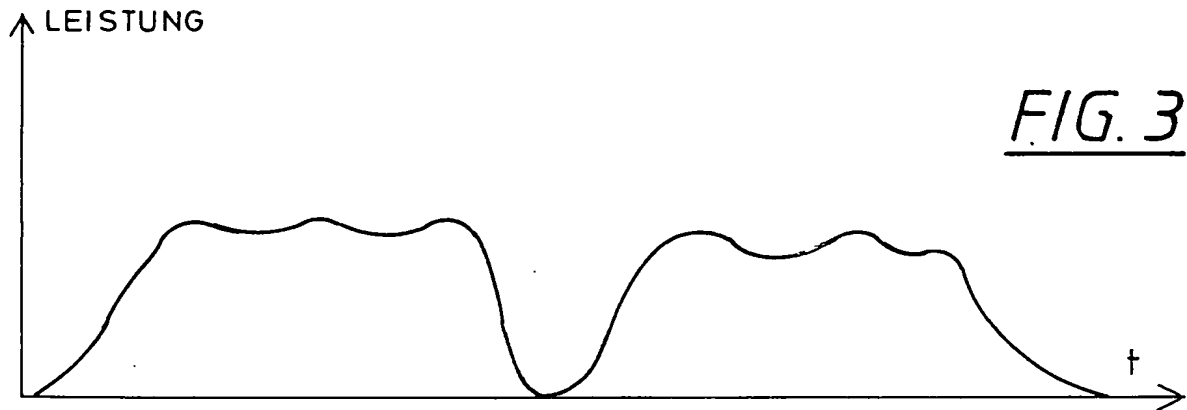
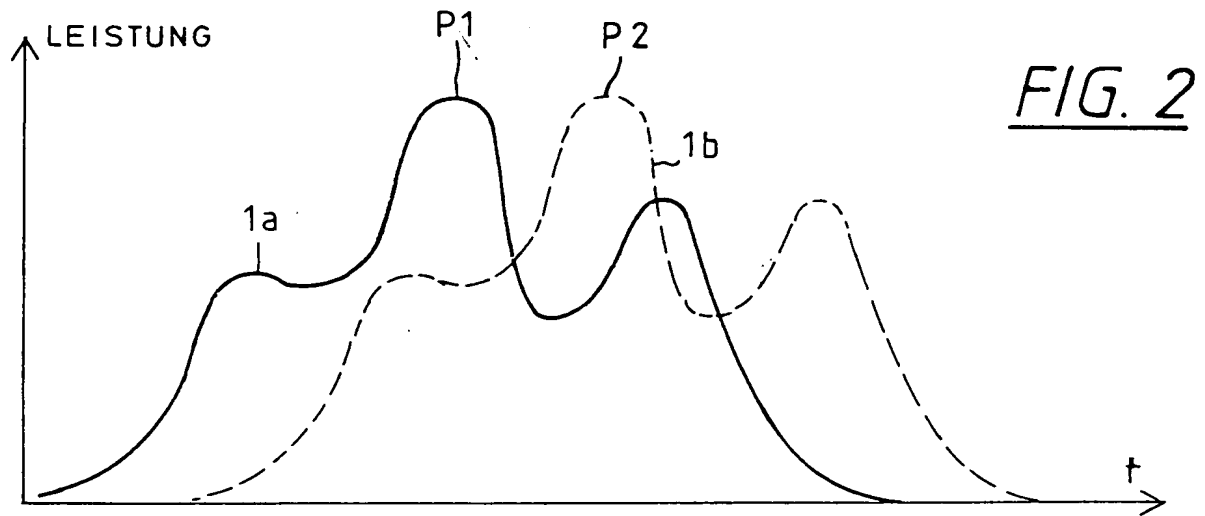




FIG. 4

